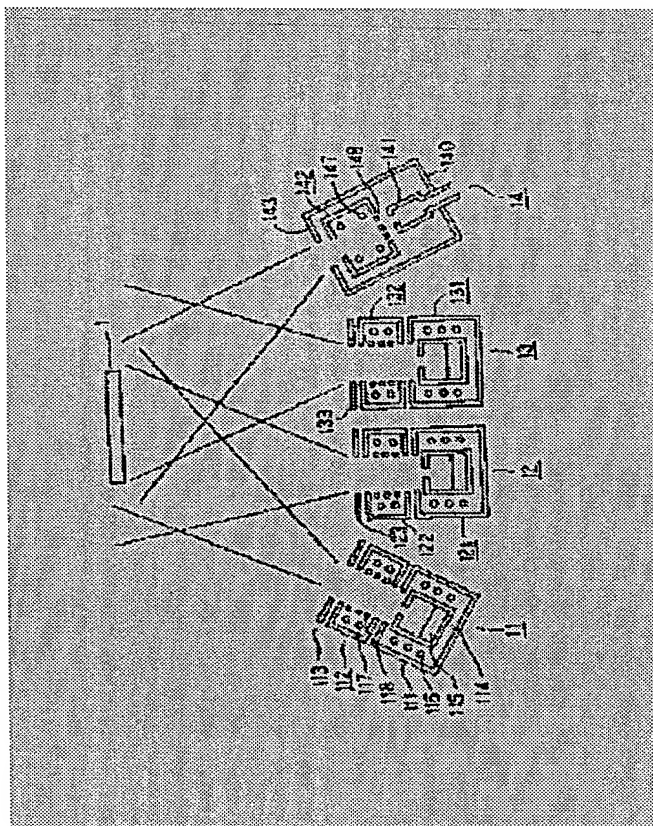


FORMATION METHOD OF OXIDE SUPERCONDUCTOR FILM

Patent number: JP1117208
Publication date: 1989-05-10
Inventor: ITO HIROMOTO; others: 01
Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP
Classification:
- international: H01B13/00; C23C14/08; C23C14/24; C23C14/32;
H01L39/24
- european:
Application number: JP19870273103 19871030
Priority number(s):

Abstract of JP1117208

PURPOSE: To obtain a film high oxygen density in the film and a high critical temperature by evaporating a specific metal element to a substrate in a vacuum jar, and ionizing oxygen gas or a gas including oxygen element to act to the vaped metal element.
CONSTITUTION: After evacuating a vacuum jar, oxygen gas or a reaction gas including oxygen element is led in from a gas spray nozzle 141, electrons are released from a filament 147 to an electron beam drawing-out electrode 148 which is formed at the lower stream of the nozzle 141, to excite, dissociate, or ionize the reaction gas into an activated condition. Between an ionizing device 142 and an acceleration electrode 143, a bias voltage is applied to radiate the activated gas together with the reaction gas on the substrate 1, while vacuum-evaporated substances 115, 125, and 135 filled in evaporation source crucibles 114, 124, and 134 are heated by heating filaments 116, 126, and 136 in vapor generating sources 111, 121, and 131, the vapor and the cluster are partially ionized 112, 122, and 132, accelerated by acceleration electrodes 113, 123, and 133, and delivered to the substrate 1 together with neutral vapor and the cluster which are not ionized, to form a superconductive film of $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ on the substrate 1.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Patent Abstracts of Japan

BEST AVAILABLE COPY

⑪ 公開特許公報(A)

平1-117208

⑫ Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	⑬ 公開 平成1年(1989)5月10日
H 01 B 13/00	HCU	Z-8832-5E	
C 23 C 14/08		8722-4K	
14/24		8520-4K	
14/32	ZAA	8520-4K	
H 01 L 39/24		B-8728-5F	
// C 30 B 29/22		Z-8518-4G	
H 01 B 12/06	ZAA	8623-5E	審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 酸化物超電導体膜の形成方法

⑮ 特 願 昭62-273103

⑯ 出 願 昭62(1987)10月30日

⑰ 発 明 者 伊 藤 弘 基 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社
伊丹製作所内⑱ 発 明 者 美 濃 和 芳 文 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社
伊丹製作所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 曾我 道照 外4名

明 細 書

1. 発明の名称

酸化物超電導体膜の形成方法

2. 特許請求の範囲

(1) 酸化物超電導体の構成に必要な金属元素を真空槽内に設けられた基板に向けて蒸発させると共に、酸素ガス、もしくは酸素元素を含むガスを励起、解離もしくはイオン化し、上記蒸発させた金属元素に作用させることを特徴とする酸化物超電導体膜の形成方法。

(2) 金属元素は複数であり、そのうち1種類は銅であり、かつこの銅をイオンブレーティング法もしくはクラスターイオンビーム法等の方法により電界により加速したイオン化された銅蒸気もしくは銅クラスター蒸気とすることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の酸化物超電導体膜の形成方法。

(3) 蒸発させた金属元素は、クラスターイオンビームとすることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の酸化物超電導体膜の形成方法。

(4) 酸素ガスもしくは酸素元素を含むガスを励起、解離もしくはイオン化するに際し、電子ビーム引き出し電極と電子ビーム放出手段を有するイオン化手段を用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第3項の何れかに記載の酸化物超電導体膜の形成方法。

(5) 酸素ガスもしくは酸素元素を含むガスを励起、解離もしくはイオン化するに際し、高周波電力供給手段と、電子軌道を回転軌道とする磁界印加手段を有するイオン化手段を用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第3項の何れかに記載の酸化物超電導体膜の形成方法。

(6) イオン化手段は一對のアーチャ電極もしくは少なくとも1個以上の多孔電極を備えたイオンの加速手段を有するものであることを特徴とする特許請求の範囲第4項または第5項記載の酸化物超電導体膜の形成方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は酸化物超電導体膜の形成方法に関する

(141)から噴射した反応性ガスを励起、解離およびイオン化するイオン化手段(142)、このイオン化手段によつて生成したガスイオンを基板(1)の方向に加速する加速電極(143)およびガスイオン源(14)の内部をその回りの空間よりも高いガス圧に保つ内部槽(140)などを備えている。また上記イオン化手段(142)は電子ビーム引出電極(148)と電子ビーム放出ファイラメント(147)を有している。

そして上記クラスターイオンビーム蒸着装置(11)(12)(13)、ガスイオン源(14)および基板(1)は、図示しない所定の真空度^おに保持された真空槽内に納められている。この外、加熱ファイラメント(116)(126)(136)、電子ビーム放出ファイラメント(117)(127)(137)(147)をそれぞれ加熱するための電極装置、加速電極(113)(123)(133)(143)などに電圧を供給するための電源、これらの制御装置なども備えているが、これらは説明を簡略にするため、図示を省略している。

びクラスターは、イオン化手段(112)(122)(132)で一部イオン化されたのち、加速電極(113)(123)(133)によつて加速され、イオン化されていない中性の蒸気およびクラスターと共に基板(1)に運ばれ、基板(1)近傍に存在する励起、解離もしくはイオン化した反応性ガスと酸化反応を起こして、基板(1)上に $YBaCuO_x$ からなる酸化物超電導薄膜が形成される。なお、上記実施例において、各蒸気発生源(111)(121)(131)の加熱温度、加速電圧などは、目的とする酸化物超電導体の構成に必要な金属元素としてのY, Ba, Cuの物性、目的とする酸化物超電導体の元素構成等に応じて図示しない適宜な制御手段によつて制御される。この場合、各蒸気発生源(111)(121)(131)及びガスイオン源(14)の諸制御要素は相互に連繋して制御される。

また、上記実施例では、 $YBaCuO_x$ からなる酸化物超電導体膜を形成する場合について説明したが、この組成のものに限定されるものでないこと^に勿論である。クラスターイオンビーム蒸着装置

次に上記のように構成されたイオンビーム蒸着装置により、酸化物超電導薄膜を形成する方法について述べる。

図示されていない真空排気系によつて真空槽内が約 1.0×10^{-5} Torr以下の真空度になるまで排気した後、酸素ガスもしくは酸素元素を含む反応性ガスをガス噴射ノズル(141)より導入し、電子ビーム放出ファイラメント(147)からガス噴射ノズル(141)の下流に配設されている電子ビーム引出電極(148)に電子を放出して、反応性ガスを励起、解離もしくはイオン化して非常に活性化された状態とする。イオン化手段(142)と加速電極(143)の間にバイアス電圧を印加して、イオンを引き出しさらに加速して励起および解離した反応性ガスと共に基板(1)に照射する一方、3種類の金属元素が蒸着できるように設けた蒸着源の各ルツボ(114)(124)(134)に充填された蒸着物質(115)(125)(135)を蒸気発生源(111)(121)(131)内に設けられた加熱ファイラメント(116)(126)(136)により加熱し、蒸気およ

(11)(12)(13)も、3基用いるように説明したが4基以上でも差支えない。目的とする酸化物超電体の金属成分の内、蒸気圧が近似しているものについてはその組成比に応じて金属の混合粉末とし、合金をつくるものは合金とし、1つのクラスターイオンビーム蒸着装置から蒸発させるようにしても差支えない。

さらに、第1図に示す装置は、クラスターイオンビーム蒸着装置(11)(12)(13)及びガスイオン源(14)を直線的に配置しているが、平面図として見た場合にクラスターイオンビーム発生源(11)(12)(13)を正三角形の頂点部分に配置し、ガスイオン源(14)を上記正三角形の重心部分に配置することは好ましいことである。

ところで上記実施例のガスイオン源のイオン化手段は電子ビーム励起型のものであるが、マイクロ波を用いたガスイオン源や、マイクロ波と電子軌道を回転軌道とする磁界印加手段を利用したガスイオン源であつてもよいし、加速手段は少なくとも1個以上の多孔電極であつてもよい。さらに

上記実施例は蒸発源は、クラスターイオンビーム蒸着装置のものであるが、このうちイオン化手段と加速手段は特に設けなくてもよく、必要とする金属が蒸着できるものであればどんな蒸発源であつても差支えない。しかしながら複数の金属元素のうち1種類が銅である場合はクラスターイオンビーム蒸着装置もしくはイオンプレーティング装置を用いて銅を蒸着することが望ましい。

第2図はこの発明の別の実施例によつて酸化物超電導薄膜を形成する場合に用いるイオンビーム蒸着装置の例を概念的に示す構成図である。

図において(16)(17)(18)(19)は3種類以上の金属元素(例えばLa, Ba, Sr, Cu)を蒸着する少なくとも1個以上の蒸発源、(15)はガスイオン源である。

ここで少なくとも1個以上の蒸発源(16)(17)(18)(19)で3種類以上の金属元素を蒸発させる一方、酸素ガスもしくは酸素元素を含む反応性ガスをガス導入パイプ(152)より導入し、この反応性ガスに石英ガラス(153)を通してマイクロ波

をマイクロ波電極(151)で供給する一方、磁界印加手段(154)より電子を回転軌道させるような磁界を印加することで、ガスを励起、解離および一部イオン化して非常に活性化された状態とする。生成したイオンは少なくとも1個以上の多孔電極(155)により引き出され、さらに加速されて、励起および解離した反応性ガスと共に基板(1)に照射され、金属元素と酸化反応を起こして、基板(1)上に酸化物超電導薄膜が形成される。

なお、上記実施例では酸化物超電導体の薄膜を形成する場合について説明したが厚膜であつてもよい。

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、酸素元素を含む反応性ガスを励起、解離もしくは一部イオン化した雰囲気中で蒸発させた金属元素に作用させて成膜するようにしたので、膜中の酸素量が大きくまた界面温度の高い酸化物超電導体膜が容易に形成できるという効果がある。

4 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例による酸化物超電導体膜の形成方法に用いる装置の要部構成図、第2図はこの発明の別の実施例による形成方法に用いる装置の要部構成図、第3図は従来方法に用いる装置を示す構成図である。

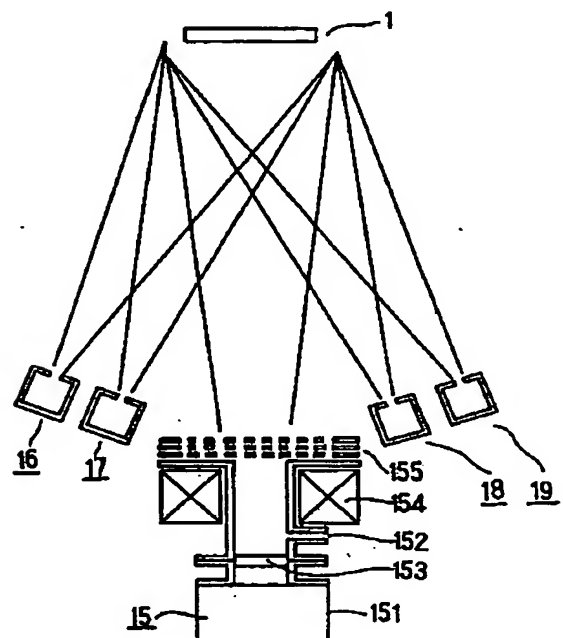
図において(1)は基板、(11)(12)(13)(16)(17)(18)(19)は金属元素の蒸発源、(14)(15)は酸素ガスのイオン源である。

なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

代理人 會 我 道 照

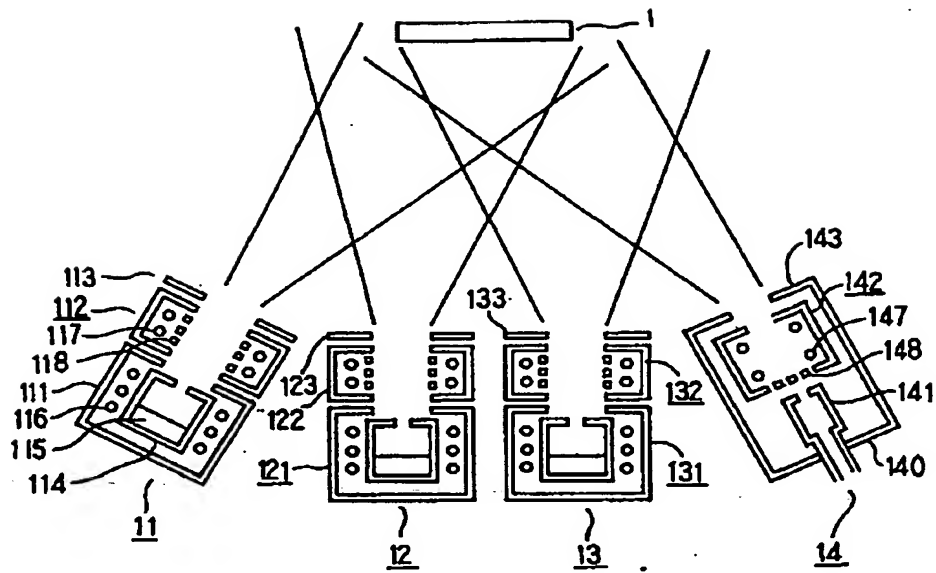


第 2 図



1: 基板 16, 17, 18, 19: 蒸発源
15: ガスイオン源

第 1 図



1: 基 板
 11, 12, 13: クラスターイオンビーム受着装置
 14: ガスイオン源

第 3 図

